

ТРЕТЬЕ ПОКОЛЕНИЕ БИС «ОДНОКРИСТАЛЬНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ» (часть 1)

Игорь Безверхний

В последнее десятилетие схемотехника телевизоров развивается в нескольких направлениях. Одно из них – применение многофункциональных БИС, в состав которых входят практически все малосигнальные узлы телевизионного приемника.

Большие интегральные схемы, называемые One Chip Television – ОСТ (телевизор на одном кристалле, или однокристалльный телевизор), применяются в телевизионных приемниках более 10 лет. В состав таких БИС входят УПЧИ, видеодетектор, АРУ, АПЧГ, канал синхронизации и задающие генераторы разверток, канал звука и видеопроцессор (декодеры цветности, канал яркости, матрицы и предварительные видеоусилители RGB). Видео-процессор является наиболее сложной частью ОСТ, поэтому эти микросхемы иногда называют видеопроцессорами [1]. Упрощенная функциональная схема телевизора на БИС ОСТ первого поколения показана на рис. 1.

На вход ОСТ поступают сигналы ПЧ изображения и звука от тюнера. На выходах ОСТ – сигналы основных цветов (RGB) и НЧ-звука, а также импульсы запуска строчной и кадровой разверток. Те же функции выполняют ОСТ второго поколения. Главное их отличие от микросхем первого поколения заключается в том, что они «общаются» с процессором

управления по цифровой шине I²C (см. рис. 2). При этом количество выводов микросхемы и соединительных проводников (дорожек) на печатной плате значительно уменьшается, т.к. отпадает необходимость ввода напряжений регулировки яркости, контрастности и ряда других оперативных и сервисных регулировок. Кроме того, если в телевизоре установлен тюнер с синтезатором частоты, то он управляется по той же шине, что дополнительно упрощает печатную плату (сравните рис. 1 и рис. 2). Вся информация об оперативных и сервисных регулировках хранится в микросхеме энергонезависимой памяти (EEPROM). ОСТ, особенно первого поколения, не обязательно содержат декодер SECAM и могут иметь достаточно много элементов в «обвязке». Особенность ОСТ рис. 2 – отсутствие схемы АПЧГ, поскольку стабильность частоты гетеродина обеспечивает ФАПЧ синтезатора частоты. Описание ОСТ первого и второго поколений можно найти в [1].

Значительный прогресс в степени интеграции современных телевизоров произошел с появлением БИС ОСТ третьего поколения. Эти микросхемы содержат все узлы, которые были в БИС второго поколения, плюс процессор управления; в состав некоторых входит процессор телетекста. Упрощенная функциональная схема телевизора на БИС ОСТ третьего поколения показана на рис. 3.

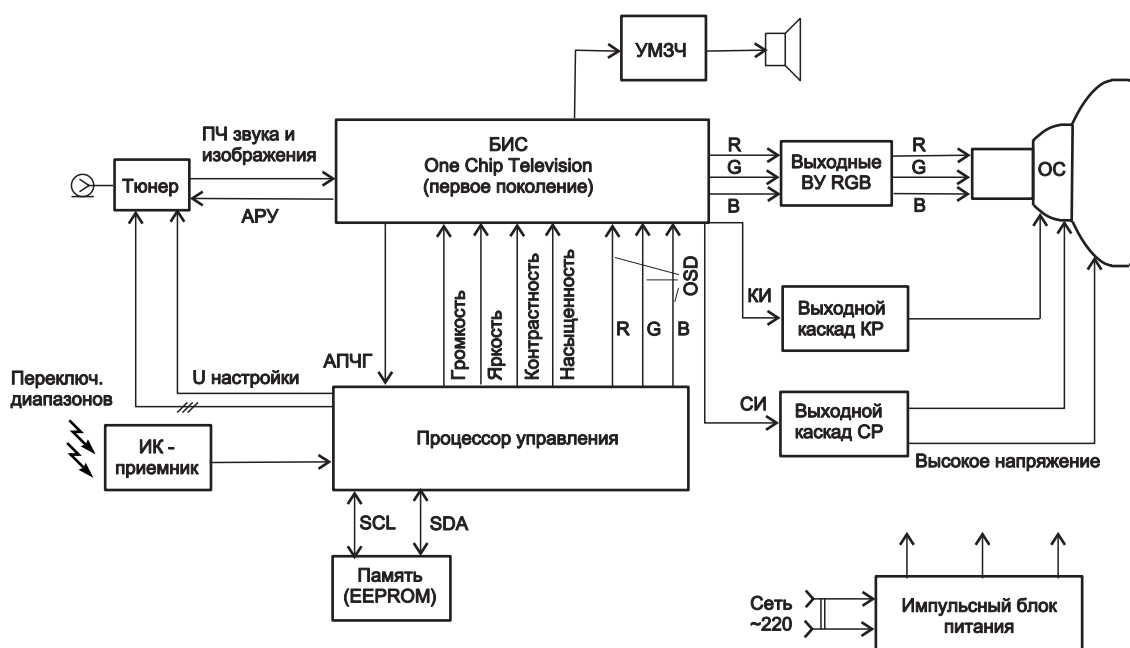


Рис. 1. Функциональная схема телевизора на ОСТ-процессоре первого поколения

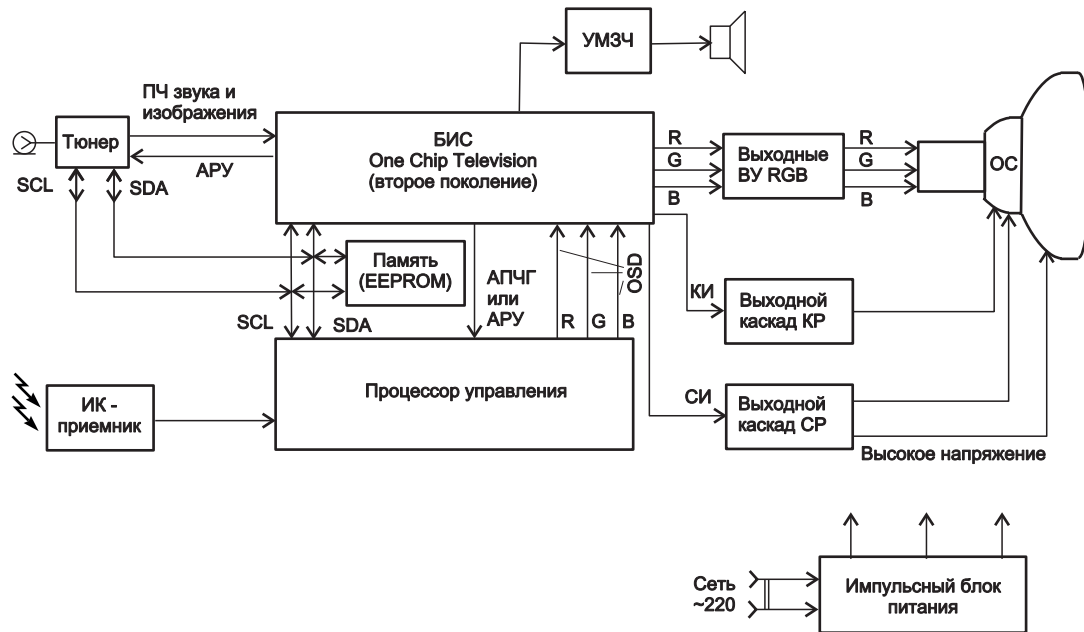


Рис. 2. Функциональная схема телевизора на OTC-процессоре второго поколения

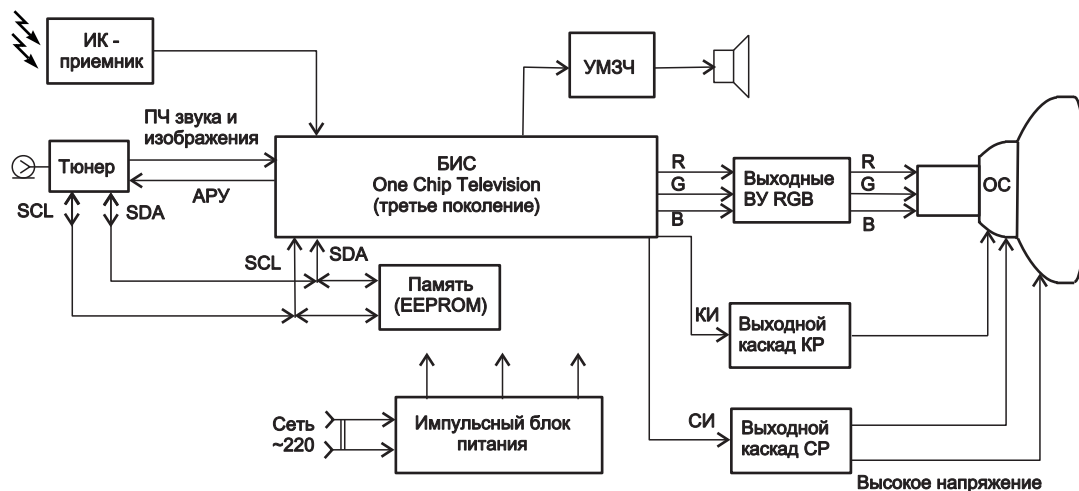


Рис. 3. Функциональная схема телевизора на OTC-процессоре третьего поколения

С легкой руки фирмы Philips, для обозначения БИС семейства OTC третьего поколения используется аббревиатура UOC, которая расшифровывается как Ultimate One Chip (законченный однокристалльный ТВ). Поэтому в дальнейшем для обозначения БИС OTC третьего поколения мы будем использовать сокращение «UOC-процессоры». Описание нескольких моделей телевизоров на базе таких БИС можно найти в [2...5].

Телевизионный приемник на базе UOC-процессора непременно содержит следующие узлы: собственно UOC-процессор, микросхему памяти EEPROM, фотоприемник ИК-ДУ, тюнер, УМЗЧ, выходные каскады строк и кадров, выходные видеоусилители RGB, кинескоп, импульсный блок питания и пульт ДУ. Кроме этого, телевизор может включать в себя ряд вспомогательных микросхем, каскадов и цепей (дополнительные коммутаторы входов, деко-

дер NICAM, схемы защиты от перегрузок и т.д.). Регулировка телевизора в процессе ремонта осуществляется в сервисном режиме при помощи пульта ДУ.

На сегодняшний день основным производителем UOC-процессоров является фирма Philips, которая выпускает несколько семейств БИС Ultimate One Chip: TDA935x, TDA936x и TDA938x. Функциональные особенности ряда UOC-процессоров фирмы Philips сведены в таблицу 1. Микросхемы этих семейств, выпускаемые по заказу различных фирм – производителей телевизоров, отличаются назначением выводов и программным обеспечением (прошивкой ПЗУ). Они могут иметь маркировку, принятую производителем телевизоров (т.е. заказчиком). Наиболее часто встречающиеся UOC-процессоры, используемые в современных телевизорах, перечислены в таблице 2.

Таблица 1. Функциональные особенности UOC-процессоров фирмы Philips

Особенности	UOC-процессор															
	TDA9350	TDA9351	TDA9352	TDA9353	TDA9360	TDA9361	TDA9362	TDA9363	TDA9364	TDA9365	TDA9366	TDA9367	TDA9380	TDA9381	TDA9382	TDA9383
Угол полного отклонения луча кинескопа	90°	90°	90°	110°	90°	90°	110°	110°	110°	110°	90°	90°	90°	90°	90°	110°
Радиоканал с совмещенным ЧМ-каналом звукового сопровождения	•	•		•	•	•	•	•					•	•		•
Радиоканал с параллельным ЧМ-каналом звука, который имеет отдельный вход и схему АРУ			•						•	•	•	•			•	•
Коммутатор аудиосигнала	•	•		•	•	•	•	•					•	•		•
Автоматическая регулировка (стабилизация) уровня звука АРУЗ (AVL)	•	•	•		•	•			•	•	•	•	•			
Автоматическая регулировка (стабилизация) уровня звука АРУЗ (AVL) или возможность подключения гребенчатого фильтра				•			•	•	•	•					•	•
Упрощенный АМ-канал звукового сопровождения										•					•	
Декодер PAL	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Декодер SECAM	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Декодер NTSC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Формирователь сигнала коррекции подшоковых искажений (E-W)				•			•	•	•	•					•	•
Масштабирование по горизонтали и вертикали				•			•	•	•	•					•	•
Объем ОЗУ, кБ	32...64	32...64	32...64	32...64	64...128	64...128	64...128	64...128	64...128	64...128	64...128	64...128	64...128	64...128	64...128	64...128
Объем ПЗУ, кБ	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
Число страниц телетекста	1	1	1	1	10	10	10	10	10	10	10	10				
Функция «Субтитры» (по требованию заказчика)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
TDA9384																
TDA9385																
TDA9386																
TDA9387																
TDA9388																
TDA9389																

Следует отметить, что в аппаратах, упомянутых в таблице 2, могут быть установлены и другие версии UOC-процессоров. Так, например, в телевизионном шасси KS1A фирмы Samsung можно встретить процессоры SPM802ERN/2, SPM802ENN и т.п. [см. [3]].

Первыми представителями семейств UOC-процессоров фирмы Philips были микросхемы TDA9351, TDA9361 и TDA9381, которые содержат:

- процессор управления (ядро на процессоре 80C51);
- декодер сигналов телетекста (только в TDA935X и TDA936X);
- синхропроцессор;
- кварцевый генератор 12 МГц, используемый для создания сетки опорных частот для работы процессора управления, синхропроцессора, декодеров сигналов цветности и телетекста;
- многостандартный УПЧИ с видеодетектором, выполненный на базе АМ-детектора с ФАПЧ (без внешних элементов настройки);
- схему АРУ с переключаемой постоянной времени (УПЧИ);
- УПЧЗ-2 и ЧМ-детектор с избирательной ФАПЧ, без дополнительных элементов переключения детектирующий ПЧ звука различных стандартов (4,5; 5,5; 6,0; 6,5 МГц). Качество обработки сигнала довольно высокое, поэтому внешние полосовые фильтры в УПЧЗ иногда не используются;
- коммутатор внутреннего и внешнего ПЦТС (или внутреннего ПЦТС и внешних сигналов цветности и яркости с входов S-VHS);
- интегральный разделительный фильтр на входе канала яркости и цветности;
- мультисистемный декодер цветности со схемой опознавания и внутренней интегральной линией задержки на 64 мкс;
- канал яркости с интегральной линией задержки (время задержки подстраивается программным способом);
- схемы повышения качества изображения (коррекции цветовых переходов и расширения уровней черного);
- схему матрицирования и предварительные видеоусилители RGB;
- схему автоматического баланса белого, как для темных, так и для светлых деталей изображения;
- входы AV и RGB с быстрой коммутацией внутренних и внешних источников;
- схему уменьшения контрастности при подмешивании сигналов вспомогательной информации (OSD) и телетекста.

Рассмотрим отдельные функциональные узлы и назначение выводов UOC-процессоров семейств TDA9351/9361/9381.

УПЧИ, видеодетектор,

АРУ и предварительный видеоусилитель

С выхода фильтра ПАВ сигнал ПЧ изображения и звука подается на симметричный вход УПЧИ (выводы 23 и 24) микросхемы (см. рис. 4). С выхода УПЧИ он поступает на видеодетектор. Видеодетектор представляет собой АМ-детектор с ФАПЧ. В качестве источника опорного сигнала используется ГУН. К выводу 37 микросхемы подключены внешние элементы ФНЧ ФАПЧ видеодетектора. Полученный ПЦТС после усиления предварительным видеоуслителем, через цепи коммутации поступает на вывод 38, а затем – через внешние буферные каскады и режекторные фильтры – на декодеры цветности и канал яркости. Постоянное напряжение, величина которого зависит от уровня сигнала ПЧ изображения, формируется детектором АРУ и используется для управления коэффициентом усиления УПЧИ. Напряжение АРУ поступает также на УПТ АРУ, а с его выхода (вывод 27) – на тюнер. По шине АРУ УВЧ осуществляется задержка АРУ при приеме слабого сигнала.

Канал звукового сопровождения

С выхода УПЧИ сигналы ПЧ поступают на смеситель промежуточных частот звука и изображения (рис. 5). Полученный в результате биений частот этих сигналов разностный сигнал 4,5; 5,5; 6,0 или 6,5 МГц (в зависимости от используемого стандарта) выделяется одним из полосовых фильтров и через коммутатор проходит на УПЧЗ, охватывающий АРУ. Сигнал второй промежуточной частоты звука детектируется частотным детектором с ФАПЧ; внешние элементы ФНЧ детектора подключены к выводу 31. Выделенный НЧ-сигнал звука усиливается предварительным УНЧ и поступает на буферный каскад, коэффициент передачи которого для стандарта М на 6 дБ больше, чем для других стандартов. Далее, звуковой сигнал через ключ выводится из микросхемы на выход AUDIO (вывод 28). Конденсатор, подключенный к этому выводу, обеспечивает коррекцию частотных предискажений, внесенных на передающей стороне. Вывод 28 может использоваться как дополнительный вход НЧ, а в некоторых версиях UOC-процессоров TDA9351/9361/9381 – как вход сигнала ПЧЗ-2.

НЧ-сигнал звука с вывода 28 или ключа проходит на внутренний переключатель входов, на второй вход которого подается внешний НЧ-сигнал с вывода 35 микросхемы. Далее сигнал звука поступает на регулируемый УНЧ или на схему АРУЗ (AVL – Automatic Volume Leveling), с глубиной автоматической регулировки до 20 дБ. Постоянная времени схемы AVL определяется емкостью внеш-

Таблица 2. UOC-процессоры, используемые в некоторых моделях современных телевизоров

Фирма		LG	Samsung	Daewoo	Sharp	JVC, Daewoo
Модель (шасси)		MC-019A	KS1A	CP-185	14A1-RU, 20A1-RU, 21A1-RU	CP-385
Процессор	с телетекстом	TDA9361PS/N2/4-XXXX	SPM802ER (TDA9351/3)	DW9361/N1/3 (TDA9361/N1/3)	–	DW9367/N/3-AE3 (TDA9367)
	без телетекста	TDA9381PS/N2/3-XXXX	SPM802ERN (TDA9381/4)	DW9381/N1/3 (TDA9381/N1/3)	IX3311CE	–

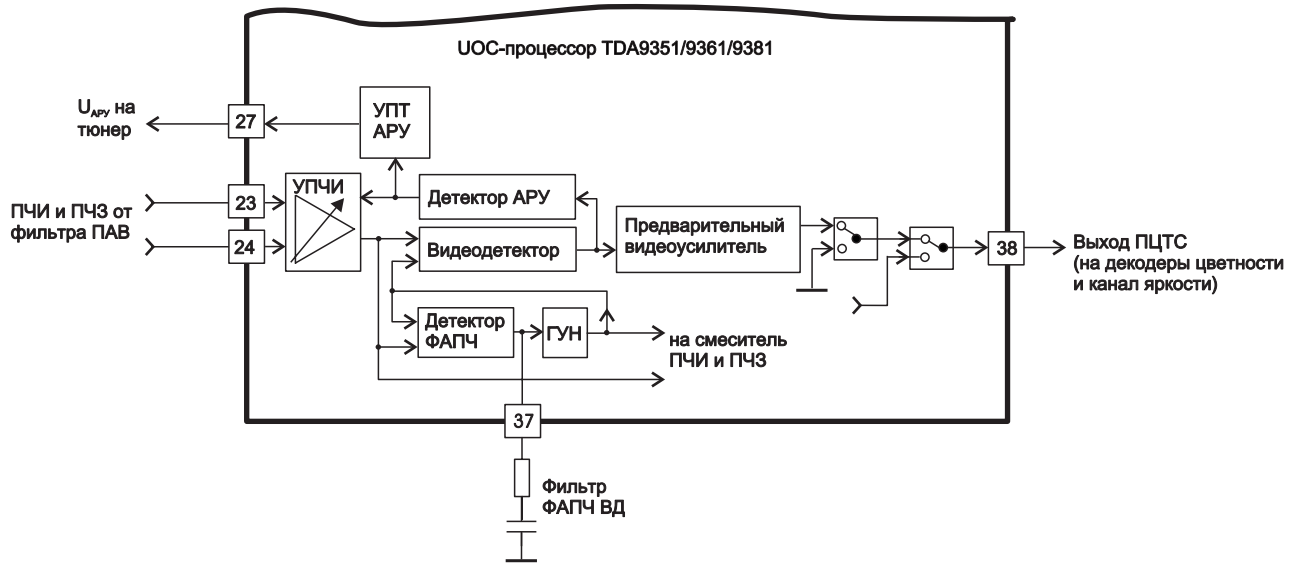


Рис. 4. Секция УПЧИ, ВД, АРУ, предварительного ВУ

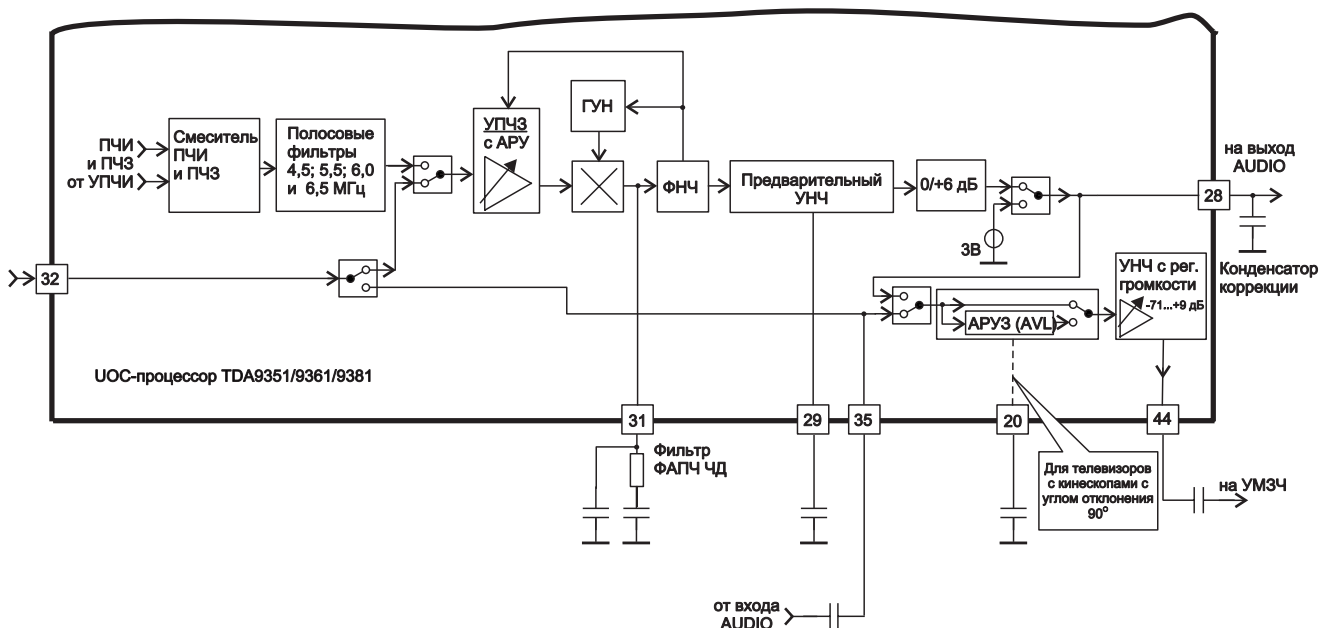


Рис. 5. Секция канала звукового сопровождения

него конденсатора, подключенного к выводу 20. Для телевизоров с кинескопами, имеющими угол отклонения 110° , вывод 20 используется в качестве выхода сигнала коррекции подушкообразных искажений (EW-коррекции), но об этом ниже (см. синхропроцессор). Другое назначение может быть запрограммировано и для вывода 32 (вход НЧ-звука или сигнала ПЧЗ-2).

После усиления в регулируемом УНЧ сигнал звука выводится на УМЗЧ через вывод 44 микросхемы. Глубина регулирования усиления (громкости) составляет 80 дБ.

Продолжение следует.

Литература

1. Коннов А.А. Современные видеопроцессоры. М., Додека, 2000.
2. Толтеков А. Новая серия однопроцессорных телевизоров фирмы Sharp. РЭТ, 2000, №5.
3. Безверхний И. Телевизоры Samsung на шасси KS1A. РЭТ, 2002, №№2, 3.
4. Коннов А. Телевизоры Samsung на базовом шасси KS1A. Ремонт & сервис, 2002, №5.
5. Безверхний И. Телевизионное шасси Daewoo CP-185, РЭТ, 2002, №9.
6. Безверхний И. Современные массовые телевизоры. Радиохобби, 2001, №6; 2002, №№1...4.